

## PARTICULARITĂȚI ALE CALITĂȚII AERULUI ATMOSFERIC ÎN SPAȚIUL URBAN

Marina LUPU<sup>1</sup>, Grigore FRIPTULEAC<sup>2</sup>,

<sup>1</sup>Centrul Național de Sănătate Publică,

<sup>2</sup>Universitatea de Stat de Medicină și Farmacie Nicolae Testemițanu

### Summary

#### *The particularities of atmospheric air quality in the urban environment*

*There are presented results of investigations of the level of atmospheric air pollution in Chisinau and Balti in the period of 2008-2012 years. It was established that motor transport became and continues to be the main source of pollution of atmospheric air in the urban space. The degree of atmospheric air's pollution in Chisinau city is higher during the warm period of the year. Concentrations of particulate matter, nitrogen dioxide, formaldehyde exceeded the maximum permissible concentrations.*

*The obtained data indicate a high level of pollution on account of formaldehyde (79%) and nitrogen dioxide (11%) in Chisinau, in Balti prevail on account of formaldehyde pollution (53%), particulate matter (32%) and nitrogen dioxide (13%). Accumulation and maintenance of air pollutants in mun. Chisinau and Balti are associated with narrow and poorly ventilated streets, heavy traffic, congestion of tall buildings and the lack of green space. The obtained data allow obtaining the measures of improvement of the cities atmospheric air's quality.*

**Keywords:** ambient air quality, air pollution, urban space

### Резюме

#### *Особенности качества атмосферного воздуха в городской среде*

*Представлены результаты исследований степени загрязнения атмосферного воздуха в мун. Кишинэу и мун. Бэлць за период 2008–2012 г. Установлено, что автотранспорт является главным источником загрязнения атмосферного воздуха городской среды. Степень загрязнения воздуха выше в теплый период года. Превышают ПДК концентрации взвешенных веществ, двуокиси азота, формальдегида.*

*Данные свидетельствуют о высоком уровне загрязнения за счет формальдегида (79%) и диоксида азота (16%) в г. Кишинэу, в г. Бэлць преобладает загрязнение за счет формальдегида (53%), взвешенных веществ (32%) и диоксида азота (13%). Накопление и поддержание загрязняющих веществ в атмосфере мун. Кишинэу и Бэлць связаны с узкими и плохо вентилируемыми улицами, интенсивным движением транспорта, скоплением высоких зданий, и отсутствием зеленых насаждений. Полученные результаты позволяют разработать меры по улучшению качества атмосферного воздуха в городах.*

**Ключевые слова:** качество атмосферного воздуха, загрязнение, городская среда

### Introducere

Sănătatea populației constituie una dintre cele mai actuale și complexe probleme ale științei medicale contemporane și reprezintă un indicator obiectiv al stării societății în general [1; 3].

Aerul atmosferic este o componentă vitală a mediului ambiant, o parte integrantă a habitatului uman. De calitatea acestuia depind condițiile de existență pe Pământ, precum și viața în sine. În prezent, influența antropogenă asupra acestei componente naturale a condus la o deteriorare semnificativă a calității acestuia, care s-a reflectat asupra sănătății populației și asupra mediului în general [5; 6; 9].

Conform evaluării Organizației Mondiale a Sănătății (OMS) privind povara bolilor condiționate de poluarea aerului atmosferic, mai mult de două milioane cazuri de decese premature anual sunt urmările poluării aerului atmosferic în orașe și în încăperi. Mai mult de jumătate din această povară le revine țărilor dezvoltate [4; 7]. Cea mai potrivită și exactă definiție a poluării atmosferice este cea dată de OMS: "Se consideră poluare atmosferică atunci când una sau mai multe substanțe sau amestecuri de substanțe sunt prezente în atmosferă în cantități sau pe o perioadă care pot fi periculoase pentru oameni, animale sau plante și contribuie la punerea în pericol sau la vătămarea activității sau bunei stări a persoanelor" [7]. Actualmente, poluanții prioritari ai aerului atmosferic (cu depășirea normativelor) rămân a fi dioxidul de azot (NO<sub>2</sub>), suspensiile solide și aldehida formică.

*Poluarea urbană a aerului atmosferic* este un termen mai specific și se referă la poluarea aerului care afectează, de regulă, populația din mediul urban sau din jurul orașelor [2].

Povara bolilor induse de poluarea aerului urban depinde de nivelurile poluanților din acest oraș și de numărul de persoane care respiră aerul poluat [10]. O povară disproporționată a bolilor de la poluarea aerului urban se atestă în țările cu venituri medii. Populația din aceste țări este expusă unor mari riscuri de sănătate, induse de aerul poluat din cauza creșterii rapide a numărului de autovehicule (îndeosebi a celor cu motoare mai vechi) și utilizării combustibililor de calitate inferioară [8].

### Materiale și metode

În studiu am utilizat metodele: igienică, sanitar-chimică, epidemiologică, statistică. A fost determinat gradul de poluare a aerului atmosferic cu suspensii solide, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, CO și aldehida formică de la posturile de observație asupra poluării (POP) din municipiile Chișinău și Bălți.

Pentru evaluarea calității aerului atmosferic au fost folosite datele din anuarele Serviciului Hidrometeorologic de Stat.

### Rezultate și discuții

Nivelul poluării aerului atmosferic în Republica Moldova este determinat de emisiile provenite din

trei tipuri de surse poluante: *sursele fixe* (CET-urile, cazangeriile și întreprinderile industriale), *sursele mobile* (transportul auto, aerian, feroviar etc.) și *transferul transfrontalier de noxe*.

Aerul din urbele mari ale Republicii Moldova este poluat cu mai multe tipuri de gaze toxice. Conform datelor Serviciului Hidrometeorologic de Stat în dinamica ultimilor ani, în mun. Chișinău și mun. Bălți se atestă o poluare intensă a aerului atmosferic (figurile 1 și 2).

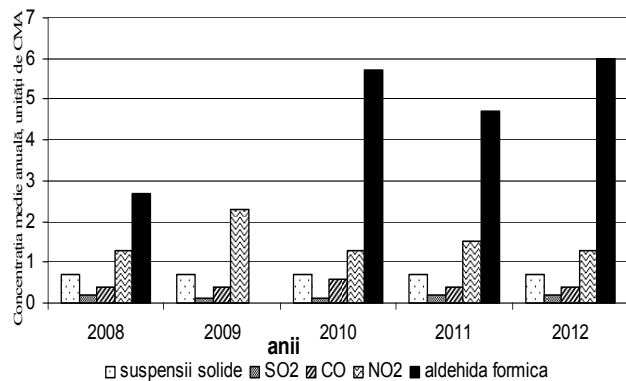


Figura 1. Dinamica poluării aerului atmosferic în mun. Chișinău (2008-2012)

Datele prezentate privind calitatea aerului în mun. Chișinău în perioada 2008-2012 arată că s-au înregistrat depășiri ale concentrației medii anuale în privința NO<sub>2</sub> de la 1,3 la 2,3 CMA și al aldehidei formice de la 2,7 la 6,0 CMA.

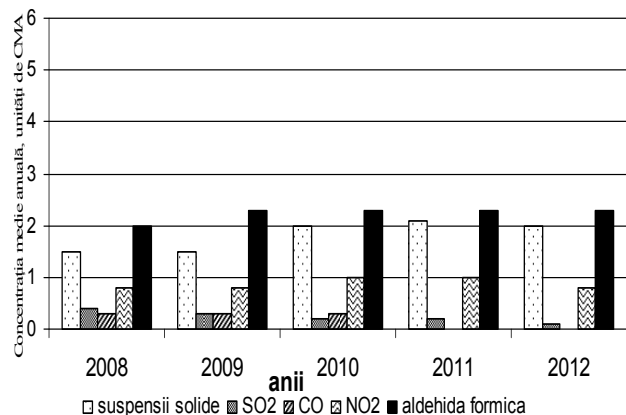


Figura 2. Dinamica poluării aerului atmosferic în mun. Bălți (2008-2012)

Evaluarea igienică a datelor privind calitatea aerului în mun. Bălți, în dinamica anilor 2008-2012 a evidențiat depășiri ale concentrației medii anuale în privința suspensiilor solide de la 1,5 la 2,1 CMA, NO<sub>2</sub> – 1,0 CMA și aldehidei formice – de la 2,0 la 2,3 CMA.

În majoritatea orașelor mari, poluarea este cauzată de transportul auto. Și deoarece cele mai multe unități de transport sunt concentrate în zonele urbane (aprox. 90%), este clar rolul lor în poluarea orașelor. Indiferent de tipul motorului, autovehiculele poluează aerul cu oxizi de carbon și de azot, hidrocarburi, oxizi de sulf, aldehide, plumb, funingine

etc. În ultimul deceniu, ca și în alte orașe din Europa, în urbele Republicii Moldova transportul auto este principala sursă de poluare a aerului atmosferic.

Parcul de transport auto al Republicii Moldova în anul 2011 a depășit 724000 de unități auto, comparativ cu 2010 – circa 600000 unități auto. Volumul emisiilor de la transportul auto în 2011 a constituit 174787,91 tone sau 89% din cantitatea sumară de poluanți în aerul atmosferic din sectorul transporturi, sau 83% din volumul total de emisii. Cele mai poluate localități de la transportul auto în 2011 au fost mun. Chișinău cu 50324,26 t/an și mun. Bălți cu 6681,20 t/an [Serviciul Hidrometeorologic de Stat. Anuar *Starea calității aerului atmosferic pe teritoriul Republicii Moldova*, 2012].

Cauzele de bază care contribuie la creșterea impactului transportului asupra mediului înconjurător sunt:

- lipsa schemei generale de circulație a transportului urban;
- parcul de automobile învechit;
- calitatea joasă a carburanților;
- starea deplorabilă a părții carosabile a străzilor;
- supraaglomerarea traficului.

În anul 2012, în mun. Chișinău s-a înregistrat depășirea concentrației medii anuale pentru dioxidul de azot – 1,3 CMA; aldehida formică – 6,0 CMA. Ambele substanțe sunt incluse în clasa a 2-a de pericol al poluanților atmosferici, adică fiind periculoase pentru sănătatea populației. În comparație cu anul 2011, s-a înregistrat o majorare a concentrației medii anuale a dioxidului de sulf și aldehidei formice, o micșorare a dioxidului de azot, iar suspensiile solide și monoxidul de carbon au rămas la același nivel sporit.

Pentru evaluarea anuală a nivelului de poluare a aerului în orașe, se utilizează doi indicatori:

- indicele complex al poluării aerului (IPA<sub>s</sub>) – caracteristica cantitativă a nivelului de poluare cauzată de substanțele prioritare;
- cea mai mare frecvență a depășirii CMA<sub>mm</sub> (%).

Indicele complex al poluării aerului pentru mun. Chișinău în 2012 a constituit 13,03 (a variat pe parcursul anului de la 8,79 în februarie până la 17,96 în mai); pentru mun. Bălți – 5,91 (respectiv de la 3,92 în februarie până la 10,04 în iulie). În aspectul influenței posibile asupra sănătății are importanță cunoașterea poluanților aerului atmosferic conform IPA (figurile 3, 4).

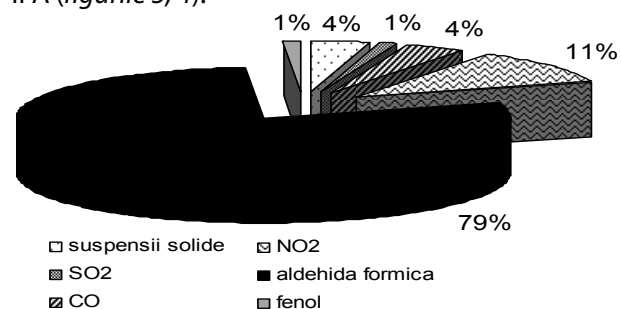


Figura 3. Structura poluanților aerului conform IPA complex în a. 2012, mun. Chișinău

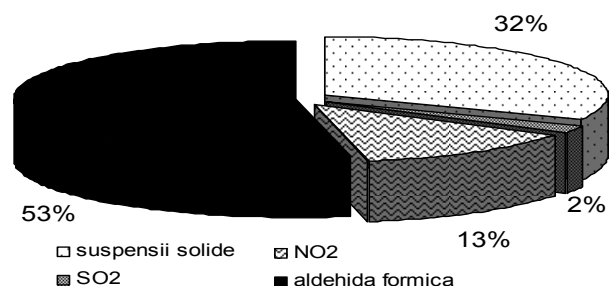


Figura 4. Structura poluanților aerului conform IPA complex în a. 2012, mun. Bălți

Din datele prezentate, în mun. Chișinău se observă un nivel înalt de poluare pe contul aldehidei formice (79%) și dioxidului de azot (11%). În mun. Bălți prevalează poluarea cu aldehydă formică (53%), suspensii solide (32%) și cu dioxid de azot (13%).

Conform rezultatelor investigațiilor, constatăm că depășiri ale concentrațiilor medii lunare în mun. Chișinău au fost înregistrate în privința NO<sub>2</sub> și aldehidei formice pe toată perioada anului, ceea ce se datorează emisiilor preponderente parvenite de la sursele mobile și fixe, cu excepția lunilor martie, octombrie și noiembrie. Depășirea CMA<sub>mm</sub> în anul 2012 din numărul total de zile când s-au efectuat observații s-a înregistrat în mun. Chișinău cu 89% aldehidă formică și în mun. Bălți cu 91% suspensii solide.

Evaluând datele investigațiilor privind calitatea aerului atmosferic în mun. Chișinău am constatat: maxima de poluare cu suspensii solide de 1,4 mg/m<sup>3</sup> și 46 zile cu depășire a CMA<sub>mm</sub>. Media anuală a suspensiilor solide în 2012 a constituit 0,1 mg/m<sup>3</sup>, ceea ce reprezintă 0,7 CMA.

Concentrația maximă momentană a NO<sub>2</sub> a fost egală cu 0,48 mg/m<sup>3</sup>, cu depășire a CMA<sub>mm</sub> timp de 233 zile, iar cea medie anuală – 0,05 mg/m<sup>3</sup>. Referitor la aldehida formică, valoarea concentrației maxime momentane a fost egală cu 0,142 mg/m<sup>3</sup>, cu depășire a CMA<sub>mm</sub> timp de 155 zile; iar cea medie anuală – 0,018 mg/m<sup>3</sup>. Date importante au fost obținute în cazul analizei calității aerului atmosferic în mun. Bălți (vezi tabelul).

Caracteristica nivelului de poluare a aerului atmosferic în mun. Bălți, a. 2012 (conform datelor Serviciului Hidrometeorologic de Stat)

Nr. d/o	Denumirea poluantului	Nr. POP	Concentrații anuale				Nr. zile cu depășiri ale CMA <sub>mm</sub>
			medii		maxim momentane		
			mg/m <sup>3</sup>	Valoarea în CMA <sub>mm</sub>	mg/m <sup>3</sup>	Valoarea în CMA <sub>mm</sub>	
1	Suspensii solide	1	0,4	2,7	1,8	3,6	102
		3	0,2	1,3	0,4	0,8	
2	SO <sub>2</sub>	1	0,008	0,2	0,042	0,1	0
		3	0,005	0,1	0,034	0,1	
3	NO <sub>2</sub>	1	0,04	1,0	0,23	2,7	32
		3	0,02	0,5	0,08	0,9	
4	Aldehida formică	1	0,005	1,7	0,016	0,5	-
		3	0,010	3,3	0,039	1,1	

Datele prezentate privind calitatea aerului în cele două sectoare studiate relevă că în mun. Bălți s-au înregistrat depășiri ale concentrației medii anuale în privința suspensiilor solide – 2,7 CMA, NO<sub>2</sub> – 1,0 CMA și aldehidei formice – 3,3 CMA.

Rezultatele obținute sunt foarte importante pentru argumentarea măsurilor concrete de prevenire a poluării aerului atmosferic, de menținere și fortificare a sănătății populației urbane.

### Concluzii

1. Pe parcursul anilor 2008–2012, în mun. Chișinău și mun. Bălți s-au înregistrat depășiri ale concentrației medii anuale în privința unor poluanți – suspensii solide, NO<sub>2</sub> și aldehida formică.

2. Indicele complex al poluării aerului (IPA) a constituit, în anul 2012, în mun. Chișinău 13,03; în mun. Bălți – 5,91.

3. Pentru ameliorarea calității aerului în orașe sunt necesare măsuri igienice concrete: amenajarea trotuarelor pietonale, construcția rațională a străzilor, centura ocolitoare etc.

### Bibliografie

- Balaceanu M., Nitescu M. și coaut. *Impactul poluării aerului asupra sănătății populației din mun. București*. În: Volumul de lucrări al Congresului cu tema „Aerul și aeroionii, elemente de mediu cu impact pe starea de sănătate”. Cluj-Napoca, 2006, p. 215–226.
- Cesaroni G., Badaloni C., Gariazzo C. et al. *Long-term exposure to urban air pollution and mortality in a cohort of more than a million adults in Rome*. In: *Environ Health Perspect.*, 2013 Mar.; nr. 121 (3), p. 324-331.
- Health at a glance: Europe 2012*. Paris, Organisation for Economic Cooperation and Development, 2012.
- OMS, 2005: *Dans l'Union européenne la réduction du nombre de décès dus à la pollution atmosphérique permettrait d'économiser jusqu'à 161 milliards d'euros*. Communiqué de presse EURO/08/05 Berlin, Copenhague, Rome, 14.04.2005.
- Skouloudis A.N., Kassomenos P. *Combining environment and health information systems for the assessment of atmospheric pollution on human health*. In: *Sci. Total Environ.*, 2014, Apr. 10.
- Friptuleac Gr., Lupu M. *Evaluarea igienică a impactului calității aerului atmosferic asupra morbidității populației din or. Chișinău*. În: *Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științe Medicale*. Chișinău, 2008, nr. 2(16), p. 22-25.
- WHO. *Air quality guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide*. Global update 2005.
- WHO. *Ambient (outdoor) air quality and health*. Media centre. Fact sheet № 313, updated March, 2014.
- Даутов Ф.Ф. *Факторы окружающей среды и здоровье населения*. В: *Практическая медицина*, № 41, 2010, с. 68-72.
- Суржиков Д.В., Осипов В.Д. *Оценка воздействия канцерогенных загрязнителей окружающей среды на население промышленного города*. В: *Бюллетень восточно-сибирского научного центра СО РАМН*, № 1, 2005, с. 140-142.

**Marina Lupu**, cercetător științific stagiar,

Centrul Național de Sănătate Publică,

tel.: (373 22) 574-656; e-mail: mia37@mail.md